

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-92566

(P 2002-92566 A)

(43) 公開日 平成14年3月29日 (2002. 3. 29)

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テ-マ-ド (参考)

G 0 6 K 19/07

B 4 2 D 15/10

G 0 6 K 19/077

H 0 1 L 25/00

27/04

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L

B 4 2 D 15/10

H 0 1 L 25/00

G 0 6 K 19/00

H 0 1 L 27/04

5 2 1

2C005

B 5B035

H 5F038

K

L

(全 12 頁)

最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-278768 (P2000-278768)

(22) 出願日 平成12年9月13日 (2000. 9. 13)

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 倉持 悟

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大
日本印刷株式会社内

(74) 代理人 100111659

弁理士 金山 聡

F タ-ム (参考) 2C005 MA09 MA19 MA33 NA09 NB05

NB34 PA04 RA15 RA16 RA22

5B035 BB09 CA03 CA23

5F038 AZ04 CA05 DF01 EZ01 EZ14

EZ15 EZ20

(54) 【発明の名称】 コイルオンチップモジュールとその製造方法、および非接触型 I C カード

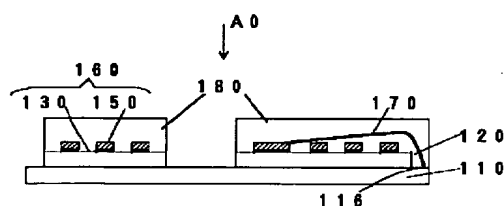
(57) 【要約】

(修正有)

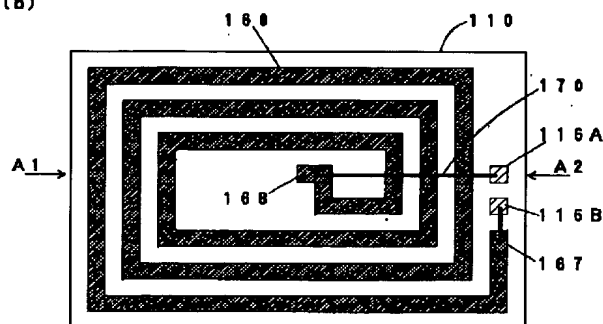
【課題】 配線設計が容易で、I S O 14443 などの汎用 I C にも対応可能な半導体チップ上にコイルを形成した構造のコイルオンチップモジュール、及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 半導体チップの端子面上の、非端子部領域に、第1の絶縁層が所定形状に形成され、その上にコイル配線からなる第1の配線層を設け、更に必要に応じ、第1の配線層、第1の絶縁層上に、それぞれ絶縁層を介してコイル配線からなる、あるいはコイル配線および接続用配線からなるコイル配線層を1層以上形成し、且つ、第1の配線層、第1の絶縁層上に形成された各絶縁層には、配線層間を接続するための、絶縁層の開口に導電性層を埋めて形成したビア部をそれぞれ設け、互いに電氣的に接続したものであり、最上の配線層から半導体チップの端子に至る接続用配線にて、最上層の配線層の配線と半導体チップの端子とを電氣的に接続している

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体チップの端子面上に、その端子と電気的に接続するアンテナコイル用のコイル配線を設けたコイルオンチップモジュールであって、半導体チップの端子面上、非端子部領域に、第 1 の絶縁層が所定形状に形成され、第 1 の絶縁層上にコイル配線からなる第 1 の配線層を設け、更に必要に応じ、第 1 の配線層、第 1 の絶縁層上に、それぞれ絶縁層を介してコイル配線からなる、あるいはコイル配線および接続用配線からなるコイル配線層を 1 層以上形成し、且つ、第 1 の配線層、第 1 の絶縁層上に形成された各絶縁層には、配線層間を接続するための、絶縁層の開口に導電性層を埋めて形成したビア部をそれぞれ設け、互いに電気的に接続したものであり、最上の配線層から半導体チップの端子に至る接続用配線にて、最上層の配線層の配線と半導体チップの端子とを電気的に接続していることを特徴とするコイルオンチップモジュール。

【請求項 2】 請求項 1 において、最上の配線層から半導体チップの端子に至る接続用配線が、ボンディングワイヤからなることを特徴とするコイルオンチップモジュール。

【請求項 3】 請求項 1 において、最上の配線層から半導体チップの端子に至る接続用配線の一部分ないし全部が、最上の絶縁層上に最上の配線層との接続箇所を開口して設けられた保護層上および各絶縁層の側面部に跨り、これらに沿い、設けられた導電性ペースト硬化物からなることを特徴とするコイルオンチップモジュール。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 において、第 1 の配線層とその上の配線層を含む全ての配線層の配線は、作製する際に電解めっき層の給電層となるシードメタル層（スパッタリングメタル層、無電解めっき層等）上に、配線形状に選択的に電解めっき層を形成し、且つ、シードメタル層をソフトエッチングにて除去して形成されたもので、シードメタル層から配線形状に形成された導電性薄層と、該導電性薄層上全面に形成された電解めっき層とからなり、対応する絶縁性層表面に形成されていることを特徴とするコイルオンチップモジュール。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 において、第 1 の絶縁層および第 1 の絶縁層上に形成された各絶縁層は、感光性ポリイミドから形成されたものであることを特徴とするコイルオンチップモジュール。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 5 において、第 1 の絶縁層および第 1 の配線層、第 1 の絶縁層上に形成された各絶縁層は、単層または多層で、少なくとも一層がポリイミドフィルムであることを特徴とするコイルオンチップモジュール。

【請求項 7】 請求項 1 ないし 6 において、樹脂封止されていることを特徴とするコイルオンチップモジュール。

【請求項 8】 請求項 1 ないし 7 において、非接触 I C

カード用のコイルオンチップであり、コイル配線が非接触 I C カード用のアンテナコイルとなるものであることを特徴とするコイルオンチップモジュール。

【請求項 9】 請求項 1 ないし 8 に記載のコイルオンチップモジュールを用いたことを特徴とする非接触型 I C カード。

【請求項 10】 半導体チップの端子面上に、その端子と電気的に接続するアンテナコイル用のコイル配線を設けたコイルオンチップモジュールの製造方法であって、ウエハレベルで、順に、（a）半導体チップの端子面上、非端子部領域に、所定形状に第 1 の絶縁層を形成する、第 1 の絶縁層形成工程と、（b）半導体チップの端子面側全面に、電解めっきのための給電層を形成し、その上全面に、感光性絶縁層を形成し、フォトリソ法により、形成する接続部、配線の形状に合せた開口を有するレジスト層を形成し、レジスト層の開口から露出した領域に電解めっきを施し、コイル配線層を、第 1 の絶縁層上に設けた後、レジスト層を剥離除去後、露出した給電層を、配線層、接続部を損なわないように、ソフトエッチングによりエッチング除去して、第 1 の配線層を、第 1 の絶縁層上に設ける、第 1 の配線層形成工程とを行ない、更に順に、（c）すでに形成されている配線層と接続する部分には開口部を設け、すでに形成されている絶縁層、すでに形成されている配線層上に、これらを覆う絶縁層を、上層絶縁層として設ける、上層絶縁層形成工程と、（d）半導体チップの端子面側全面に、電解めっきのための給電層を形成する給電層形成工程と、（e）半導体チップの端子面側全面に、感光性絶縁層を形成し、フォトリソ法により、形成する接続部、配線の形状に合せた開口を有するレジスト層を形成し、上層絶縁層の開口部を含み、レジスト層の開口から露出した領域に電解めっきを施し、上層絶縁層の開口部を導電性層で埋めるようにしてすでに形成されている配線層に接続したコイル配線層を、上層絶縁層上に設ける、コイル配線層形成工程と、（f）レジスト層を剥離除去後、露出した給電層を、配線層、接続部を損なわないように、ソフトエッチングによりエッチング除去する、ソフトエッチング工程とを施す、上記（c）～（f）の一連の工程を、必要に応じて所定回数、繰り返し行った後、（g）最上層の配線層の配線と半導体チップの端子とを電気的に接続する接続工程を行なうことを特徴とするコイルオンチップモジュールの製造方法。

【請求項 11】 請求項 10 において、接続工程を行なった後、露出した配線層を覆う保護層を設ける、保護層形成工程とを有することを特徴とするコイルオンチップモジュールの製造方法。

【請求項 12】 請求項 10 における、接続工程を行なった後、あるいは、請求項 11 の保護層形成工程後、樹脂封止を行なう樹脂封止工程を施すことを特徴とするコイルオンチップモジュールの製造方法。

【請求項 13】 請求項 10 における、接続工程を行なった後、あるいは、請求項 11 の保護層形成工程後、あるいは、請求項 12 の樹脂封止工程後、ウエハ状態から、個々のコイルオンチップモジュール毎に切断する、ダイシング工程を施すことを特徴とするコイルオンチップモジュールの製造方法。

【請求項 14】 請求項 10 ないし 13 において、第 1 の絶縁層形成工程が、あるいは上層絶縁層形成工程が、半導体チップの端子面上に、感光性絶縁層を形成し、フォトリソ法により、所定形状に絶縁層を形成するものであることを特徴とするコイルオンチップモジュールの製造方法。

【請求項 15】 請求項 14 において、感光性絶縁層が感光性ポリイミドであることを特徴とするコイルオンチップモジュールの製造方法。

【請求項 16】 請求項 10 ないし 13 において、第 1 の絶縁層形成工程が、半導体チップの端子面上に、絶縁層を形成し、該絶縁層をフォトリソ法によりエッチングして、所定形状に第 1 の絶縁層を形成するものであることを特徴とするコイルオンチップモジュールの製造方法。

【請求項 17】 請求項 10 ないし 16 において、給電層形成工程が、スパッタリング法あるいは無電解めっき法により給電層を形成するものであることを特徴とするコイルオンチップモジュールの製造方法。

【請求項 18】 請求項 10 ないし 17 において、コイル配線層形成工程におけるレジスト層の形成は、ドライフィルムレジストを用いたものであることを特徴とするコイルオンチップモジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、非接触 IC カード等に用いられる IC モジュールとその製造方法に関し、詳しくは、半導体チップの端子面上に、その端子と電気的に接続するアンテナコイル用のコイル配線を設けたコイルオンチップモジュールと、その製造方法に関する

【0002】

【従来の技術】近年、情報処理の効率化やセキュリティの観点から、データの記録、処理を行う半導体チップ（IC チップとも言う）を搭載した IC カードが普及しつつある。このような IC カードには、カードの外部端子と外部処理装置の端子とを接続してデータの送受信を行う接触方式のものと、電磁波でデータの送受信を行うアンテナコイルとデータ処理のための半導体チップを内蔵し、外部処理装置との間の読み書きをいわゆる無線方式で実現でき、IC 回路の駆動電力が電磁誘導で供給され、バッテリーを内蔵しない非接触方式のものが開発されている。尚、非接触方式の IC カードを非接触型 IC カードと一般には言う。上記非接触型 IC カードの製造方法としては、従来、データ送受信および駆動電力供給

用のコイルや、IC チップなどの内蔵電子部品を熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、紫外線硬化樹脂、あるいは電子線硬化樹脂などにより封止して非接触型 IC モジュールを成形した後、モジュール用凹部あるいはモジュール用孔を打ち抜き加工あるいは NC によるざぐり加工により設けた PVC（ポリ塩化ビニル）あるいは PET（ポリエチレンテレフタレート）などのフィルムで挟み込み、熱プレスなどで融着、あるいは接着剤などにより接着してラミネート加工し、カードサイズに打ち抜いてカード化する方法が、広く採られている。

【0003】そあいて、上記非接触型 IC カードに用いられる非接触型 IC モジュールは、従来、図 6 に示すような構造のものであった。図 6（a）はその平面図で、図 6（b）は図 6（a）の E1-E2 における断面図である。図 6 に示す非接触型 IC モジュールにおいては、モジュール用基板 527 上に蒸着、エッチングなどによりアンテナコイル 511 が形成されており、アンテナコイル 511 の中央部に IC チップ 512 が接着剤などで固定されている。IC チップ 512 の電極パッド 513 とアンテナコイル 511 の端子とがボンディングワイヤ 514 などにより接続されており、さらに全体が封止樹脂 521 により封止、平坦化されている。しかし、このような従来の非接触型 IC モジュールにおいては、部品点数が多く、さらに製造工程が複雑であることから、製造コストが高くなってしまうという問題がある。

【0004】これに対応し、近年は、半導体チップ上にコイルを形成した構造のコイルオンチップモジュールが、特開 2000-137779 号等に記載されるように、非接触型 IC カード用の非接触型 IC モジュールとして提案されている。このコイルオンチップモジュールは、IC チップ上にダイレクトにエレクトロフォーミングによりコイルパターンを形成して作製されている。しかし、このコイルオンチップモジュールの場合、非接触 IC チップをカスタム化し、配線パターン等を専用に設計するもので、配線設計に制約がある。例えば、非接触 IC チップの中央にコイルの始点をおくようにし、非接触 IC チップの外側にコイルの終点をおくようにしなければならなかった。ISO14443 などの汎用的な IC の、コイルオンチップは不可能であった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、近年は、半導体チップ上にコイルを形成した構造のコイルオンチップモジュールが、特開 2000-137779 号等に記載されるように、非接触型 IC カード用の非接触型 IC モジュールとして提案されているが、配線設計に制約があり、ISO14443 などの汎用的な IC には対応できないため、この対応が求められていた。本発明は、これに対応するもので、半導体チップ上にコイルを形成した構造のコイルオンチップモジュールで、配線設計に制約が少なく、特に、ISO14443 などの汎用

的な IC にも対応できるものを提供しようとするものである。同時に、そのようなコイルオンチップモジュールの製造方法を提供しようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のコイルオンチップモジュールは半導体チップの端子面上に、その端子と電氣的に接続するアンテナコイル用のコイル配線を設けたコイルオンチップモジュールであって、半導体チップの端子面上、非端子部領域に、第 1 の絶縁層が所定形状に形成され、第 1 の絶縁層上にコイル配線からなる第 1 の配線層を設け、更に必要に応じ、第 1 の配線層、第 1 の絶縁層上に、それぞれ絶縁層を介してコイル配線からなる、あるいはコイル配線および接続用配線からなるコイル配線層を 1 層以上形成し、且つ、第 1 の配線層、第 1 の絶縁層上に形成された各絶縁層には、配線層間を接続するための、絶縁層の開口に導電性層を埋めて形成したビア部をそれぞれ設け、互いに電氣的に接続したものであり、最上の配線層から半導体チップの端子に至る接続用配線にて、最上層の配線層の配線と半導体チップの端子とを電氣的に接続していることを特徴とするものである。そして、上記において、最上の配線層から半導体チップの端子に至る接続用配線が、ボンディングワイヤからなることを特徴とするものである。あるいは、上記において、最上の配線層から半導体チップの端子に至る接続用配線の一部ないし全部が、最上の絶縁層上に最上の配線層との接続箇所を開口して設けられた保護層上および各絶縁層の側面部に跨り、これらに沿い、設けられた導電性ペースト硬化物からなることを特徴とするものである。そして、上記において、最上層の配線層の配線と半導体チップの端子とを電氣的に接続している接続用配線の少なくとも一部は導電性ペースト硬化物からなることを特徴とするものである。そしてまた、上記において、第 1 の配線層とその上の配線層を含む全ての配線層の配線は、作製する際に電解めっき層の給電層となるシードメタル層（スパッタリングメタル層、無電解めっき層等）上に、配線形状に選択的に電解めっき層を形成し、且つ、シードメタル層をソフトエッチングにて除去して形成されたもので、シードメタル層から配線形状に形成された導電性薄層と、該導電性薄層上全面に形成された電解めっき層とからなり、対応する絶縁性層表面に形成されていることを特徴とするものである。また、上記において、第 1 の絶縁層および第 1 の絶縁層上に形成された各絶縁層は、感光性ポリイミドから形成されたものであることを特徴とするものである。また、上記において、第 1 の絶縁層および第 1 の配線層、第 1 の絶縁層上に形成された各絶縁層は、単層または多層で、少なくとも一層がポリイミドフィルムであることを特徴とするものである。また、上記において、樹脂封止されていることを特徴とするものである。また、上記において、非

線が非接触 IC カード用のアンテナコイルとなるものであることを特徴とするものである。尚、ここでは、非端子部領域とは、半導体チップの端子面で、配線層と接続する端子部領域以外の領域を言う。

【0007】本発明の非接触型 IC カードは、上記本発明のコイルオンチップモジュールを用いたことを特徴とするものである。

【0008】本発明のコイルオンチップモジュールの製造方法は、半導体チップの端子面上に、その端子と電氣的に接続するアンテナコイル用のコイル配線を設けたコイルオンチップモジュールの製造方法であって、ウエハレベルで、順に、（a）半導体チップの端子面上、非端子部領域に、所定形状に第 1 の絶縁層を形成する、第 1 の絶縁層形成工程と、（b）半導体チップの端子面側全面に、電解めっきのための給電層を形成し、その上全面に、感光性絶縁層を形成し、フォトリソ法により、形成する接続部、配線の形状に合せた開口を有するレジスト層を形成し、レジスト層の開口から露出した領域に電解めっきを施し、コイル配線層を、第 1 の絶縁層上に設けた後、レジスト層を剥離除去後、露出した給電層を、配線層、接続部を損なわないように、ソフトエッチングによりエッチング除去して、第 1 の配線層を、第 1 の絶縁層上に設ける、第 1 の配線層形成工程とを行ない、更に順に、（c）すでに形成されている配線層と接続する部分には開口部を設け、すでに形成されている絶縁層、すでに形成されている配線層上に、これらを覆う絶縁層を、上層絶縁層として設ける、上層絶縁層形成工程と、（d）半導体チップの端子面側全面に、電解めっきのための給電層を形成する給電層形成工程と、（e）半導体チップの端子面側全面に、感光性絶縁層を形成し、フォトリソ法により、形成する接続部、配線の形状に合せた開口を有するレジスト層を形成し、上層絶縁層の開口部を含み、レジスト層の開口から露出した領域に電解めっきを施し、上層絶縁層の開口部を導電性層で埋めるようにしてすでに形成されている配線層に接続したコイル配線層を、上層絶縁層上に設ける、コイル配線層形成工程と、（f）レジスト層を剥離除去後、露出した給電層を、配線層、接続部を損なわないように、ソフトエッチングによりエッチング除去する、ソフトエッチング工程とを施す、上記（c）～（f）の一連の工程を、必要に応じて所定回数、繰り返し行った後、（g）最上層の配線層の配線と半導体チップの端子とを電氣的に接続する接続工程を行なうことを特徴とするものである。そして、上記において、接続工程を行なった後、露出した配線層を覆う保護層を設ける、保護層形成工程とを有することを特徴とするものである。そしてまた、上記における、接続工程を行なった後、あるいは、上記の保護層形成工程後、樹脂封止を行なう樹脂封止工程を施すことを特徴とするものである。また、上記における、接続工程を行なった後、あるいは、上記保護層形成工程後、ある

いは、上記樹脂封止工程後、ウエハ状態から、個々のコイルオンチップモジュール毎に切断する、ダイシング工程を施すことを特徴とするものである。

【0009】また、上記において、第1の絶縁層形成工程が、あるいは上層絶縁層形成工程が、半導体チップの端子面上に、感光性絶縁層を形成し、フォトリソ法により、所定形状に絶縁層を形成するものであることを特徴とするものである。また、上記において、感光性絶縁層が感光性ポリイミドであることを特徴とするものである。また、上記において、第1の絶縁層形成工程が、半導体チップの端子面上に、絶縁層を形成し、該絶縁層をフォトエッチング法によりエッチングして、所定形状に第1の絶縁層を形成するものであることを特徴とするものである。また、上記において、給電層形成工程が、スパッタリング法あるいは無電解めっき法により給電層を形成するものであることを特徴とするものである。また、上記において、コイル配線層形成工程におけるレジスト層の形成は、ドライフィルムレジストを用いたものであることを特徴とするものである。

【0010】

【作用】本発明のコイルオンチップモジュールは、上記のような構成にすることによって、半導体チップ上にコイルを形成した構造のコイルオンチップモジュールで、配線設計に制約が少なく、特に、ISO14443などの汎用的なICにも対応できるコイルオンチップモジュールの提供を可能とするものである。具体的には、半導体チップの端子面上に、その端子と電気的に接続するアンテナコイル用のコイル配線を設けたコイルオンチップモジュールであって、半導体チップの端子面上、非端子部領域に、第1の絶縁層が所定形状に形成され、第1の絶縁層上にコイル配線からなる第1の配線層を設け、更に必要に応じ、第1の配線層、第1の絶縁層上に、それぞれ絶縁層を介してコイル配線からなる、あるいはコイル配線および接続用配線からなるコイル配線層を1層以上形成し、且つ、第1の配線層、第1の絶縁層上に形成された各絶縁層には、配線層間を接続するための、絶縁層の開口に導電性層を埋めて形成したビア部をそれぞれ設け、互いに電気的に接続したものであり、最上の配線層から半導体チップの端子に至る接続用配線にて、最上層の配線層の配線と半導体チップの端子とを電気的に接続していることにより、更に具体的には、最上の配線層から半導体チップの端子に至る接続用配線が、ボンディングワイヤからなることにより、あるいは、最上の配線層から半導体チップの端子に至る接続用配線の一部ないし全部が、最上の絶縁層上に最上の配線層との接続箇所を開口して設けられた保護層上および各絶縁層の側面部に跨り、これらに沿い、設けられた導電性ペースト硬化物からなることにより、これを達成している。即ち、接続用配線およびビアを、半導体チップの端子面に沿う面内において、二次元的にその配置を自由にとるこ

とができ、半導体チップの端子位置に制限されない。半導体チップの端子位置によらず、半導体チップの中央にコイルの始点をおき、半導体チップの外側にコイルの終点をおくことができる。

【0011】また、第1の配線層とその上の配線層を含む全ての配線層の配線は、作製する際に後続する電解めっき層の給電層となるシードメタル層（スパッタリングメタル層、無電解めっき層等）上に、配線形状に選択的に電解めっき層を形成し、且つ、シードメタル層をソフトエッチングにて除去して形成されたもので、シードメタル層から配線形状に形成された導電性薄層と、該導電性薄層上全面に形成された電解めっき層とからなり、対応する絶縁性層表面に形成されていることにより、微細な配線の形成を可能にしている。また、第1の絶縁層および第1の配線層、第1の絶縁層上に形成された各絶縁層が、感光性ポリイミドから形成されたものであることにより、その作製を用意するとともに、絶縁性、耐性の良いものとしている。また、第1の絶縁層および第1の配線層、第1の絶縁層上に形成された各絶縁層としては、単層または多層でも良く、特にその少なくとも一層がポリイミドフィルムである場合には、処理性の良いものとする。

【0012】また、少なくとも端子面側が樹脂封止されていることにより、全体を強固、且つ耐性の良いものとする。特に、非接触ICカード用のコイルオンチップであり、コイル配線が非接触ICカード用のアンテナコイルとなるものである場合には、有効である。

【0013】本発明の非接触型ICカードは、上記本発明のコイルオンチップモジュールを用いたことにより、適用できる半導体チップの自由度を大きいものにしている。

【0014】本発明のコイルオンチップモジュールの製造方法は、上記のような構成にすることによって、半導体チップ上にコイルを形成した構造のコイルオンチップモジュールで、配線設計に制約が少ない、特に、ISO14443などの汎用的なICにも対応できるコイルオンチップモジュールの製造方法の提供を可能とするものである。具体的には、ウエハレベルで、順に、（a）半導体チップの端子面上、非端子部領域に、所定形状に第1の絶縁層を形成する、第1の絶縁層形成工程と、

（b）半導体チップの端子面側全面に、電解めっきのための給電層を形成し、その上全面に、感光性絶縁層を形成し、フォトリソ法により、形成する接続部、配線の形状に合せた開口を有するレジスト層を形成し、レジスト層の開口から露出した領域に電解めっきを施し、コイル配線層を、第1の絶縁層上に設けた後、レジスト層を剥離除去後、露出した給電層を、配線層、接続部を損なわないように、ソフトエッチングによりエッチング除去して、第1の配線層を、第1の絶縁層上に設ける、第1の配線層形成工程とを行ない、更に順に、（c）すでに形

成されている配線層と接続する部分には開口部を設け、すでに形成されている絶縁層、すでに形成されている配線層上に、これらを覆う絶縁層を、上層絶縁層として設ける、上層絶縁層形成工程と、(d) 半導体チップの端子面側全面に、電解めっきのための給電層を形成する給電層形成工程と、(e) 半導体チップの端子面側全面に、感光性絶縁層を形成し、フォトリソ法により、形成する接続部、配線の形状に合せた開口を有するレジスト層を形成し、上層絶縁層の開口部を含み、レジスト層の開口から露出した領域に電解めっきを施し、上層絶縁層の開口部を導電性層で埋めるようにしてすでに形成されている配線層に接続したコイル配線層を、上層絶縁層上に設ける、コイル配線層形成工程と、(f) レジスト層を剥離除去後、露出した給電層を、配線層、接続部を損なわないように、ソフトエッチングによりエッチング除去する、ソフトエッチング工程とを施す、上記(c)～(f)の一連の工程を、必要に応じて所定数回、繰り返し行った後、(g) 最上層の配線層の配線と半導体チップの端子とを電気的に接続する接続工程を行なうことにより、これを達成している。また、接続工程を行なった後、露出した配線層を覆う保護層を設ける、保護層形成工程とを有することにより、また、接続工程を行なった後、あるいは、保護層形成工程後、樹脂封止を行なう樹脂封止工程を施すことにより、配線部、接続部を保護し、耐性の良いものとし、同時に、後続する樹脂封止工程と合せ、ダイシング工程をより安定的にできるものとしている。非接触型ICカード用等のコイルオンチップモジュールの場合、通常、(c)～(f)の一連の工程を、必要に応じて所定数回、繰り返し行った後、あるいは、保護層形成工程後、あるいは、樹脂封止工程後、ウエハ状態から、個々のコイルオンチップモジュール毎に切断する、ダイシング工程を施すことにより、所望のコイルオンチップモジュールを得ることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明のコイルオンチップモジュールの実施の形態例を、図に基づいて説明する。図1(a)は本発明のコイルオンチップモジュールの実施の形態の第1の例の概略断面図で、図1(b)は第1の例の配線接続を説明するための図で、図2(a)、図2(b)、図2(c)は、それぞれ本発明のコイルオンチップモジュールの実施の形態の第2の例の、第3の例、第4の例の概略断面図で、図3は第1の例のコイルオンチップモジュールの製造工程断面図で、図4は第2の例のコイルオンチップモジュールの製造工程断面図で、図5は第4の例のコイルオンチップモジュールの製造工程の一部を示した概略断面図である。尚、図1(b)は図1(a)のA0側から見た配線状態を示した図で、図1(a)は図1(b)のA1-A2位置における概略断面図である。図1～図4中、110は半導体チップ、116、116A、116Bは端子、120は第1の絶縁

層、120aは第2の絶縁層、125は開口、125aは(ビア部形成用の)開口、130、130aは導電性薄層、140、140aはレジスト層、145、145aは開口、150、150aは電解めっき層、160、160aは配線、165Aはビア部、167、168は配線の端部、170はボンディングワイヤ、175は接続用配線、180は保護膜、185は開口、190は封止樹脂、210接続部、215は接続箇所は開口である。

10 【0016】 先ず、本発明のコイルオンチップモジュールの実施の形態の第1の例を、図1(a)に基づいて説明する。本例は、半導体チップ110の端子面上に、その端子と電気的に接続するアンテナコイル用のコイル配線を1層にして設けた、非接触型ICカードの非接触通信のコイルオンチップモジュールで、後述する図3に示す工程にて作製されたものである。第1の絶縁層120は、半導体チップの端子面上、非端子部領域に、コイル配線に沿う形状に形成され、第1の絶縁層120上に配線層が形成されている。そして、ボンディングワイヤ170にて、配線層の配線160と半導体チップの端子116A、116Bとを電気的に接続し、配線160、ボンディングワイヤ170を覆うように保護層180を設けている。本例のコイルオンチップモジュールの場合、図1(b)に示すように、コイル配線である配線160の一方の端部168と半導体チップ110の端子116Aとをボンディングワイヤにて接続し、更に、コイル配線である配線160の他方の端部167と半導体チップ110の端子116Bとをボンディングワイヤにて接続している。

30 【0017】 本例のコイルオンチップモジュールは、後述する図3に示す製造方法により作製されるもので、配線160は、作製する際に後続する電解めっき層の給電層となるシードメタル層(スパッタリングメタル層、無電解めっき層等)上に、配線形状に選択的に電解めっき層を形成し、且つ、シードメタル層をソフトエッチングにて除去して形成されたもので、シードメタル層から配線形状に形成された導電性薄層130と、該導電性薄層130上全面に形成された電解めっき層150とからなり、絶縁性層120の表面に形成されている。電解めっき層は導電性の面、コスト面から銅単体ないし銅を主体とするものが用いられるが、これに限定はされない。半導体チップ110としては、非接触型ICカードのICであれば、その端子位置には特に限定されない。第1の絶縁層120は、単層または多層で、少なくとも一層がポリイミド樹脂層であることが、絶縁性の面、耐性の面等から好ましいが、これに限定はされない。特に、第1の絶縁層120が、感光性ポリイミドである場合は、処理性、絶縁性、耐性等から好ましい。保護層180としては、通常、ソルダーレジストが用いられる。

50 【0018】 次いで、本発明のコイルオンチップモジュ

ールの実施の形態の第2の例を、図2(a)に基づいて説明する。本例は、図1に示す第1の例のコイルオンチップモジュールの半導体チップ110の端子面側を樹脂封止したもので、第1の例と同じく、半導体チップ110の端子面上に、その端子と電氣的に接続するアンテナコイル用のコイル配線を1層にして設けた、非接触型ICカードの非接触通信用のコイルオンチップモジュールである。封止樹脂190としては、エポキシ系樹脂が一般的であるが、これに限定はされない。他の部分は、第1の例と同様で説明は省く。

【0019】次いで、本発明のコイルオンチップモジュールの実施の形態の第3の例を、図2(b)に基づいて説明する。本例は、第1の例と同様、半導体チップ110の端子面上に、その端子と電氣的に接続するアンテナコイル用のコイル配線を1層にして設けた、非接触型ICカードの非接触通信用のコイルオンチップモジュールで、後述する図4に示す工程にて作製されたものである。そして、接続用配線175にて、配線層の配線160と半導体チップの端子とを電氣的に接続し、配線160を覆うように保護層180を設けている。そして、絶縁層120上の配線160との接続箇所(図4(h)185参照)を開口して設けられた保護層180上および保護層180、絶縁層120の側面部に跨り、これらに沿い、配線160から半導体チップの端子部に至る接続用配線175にて、配線160と半導体チップの端子とを電氣的に接続している。接続用配線175は、印刷され、硬化された導電性ペースト硬化物にて形成されている。第1の例のように配線の両端部をそれぞれ別半導体チップの別の端子に接続している。他の各部については、第1の例と同じで、ここでは説明を省く。

【0020】次いで、本発明のコイルオンチップモジュールの実施の形態の第4の例を、図2(c)に基づいて説明する。本例は、半導体チップ110の端子面上に、その端子と電氣的に接続するアンテナコイル用のコイル配線を2層にして設けた、非接触型ICカードの非接触通信用のコイルオンチップモジュールである。第1の例と同様、第1の絶縁層120は、半導体チップの端子面上、非端子部領域に、コイル配線に沿う形状に形成され、第1の絶縁層120上に配線層が形成されており、更に、第1の配線層の配線160、第1の絶縁層120上に、絶縁層120aを介してコイル配線からなる、あるいはコイル配線および接続用配線からなるコイル配線160aが形成されている。そして、第1の配線層の配線160、第1の絶縁層120上に形成された絶縁層120aには、第1の配線層の配線160と配線160aを接続するため、絶縁層120aの開口に導電性層を埋めて形成したビア部165Aを設け、電氣的に接続している。第1の配線層の配線160の両端部に接続し、上層の配線160aに接続するビア部165Aを2箇所設け、2層の配線を1つのコイル配線としており、該1つ

のコイル配線の端部あるいはそれに接続した接続配線を上層の配線160aに設けている。そして、上層の配線160aに設けられた、1つのコイル配線の両端部あるいはそれに接続した接続配線と半導体チップの端子116とを、それぞれ、ボンディングワイヤにて接続している。各絶縁層120、120a、各配線160、160aは、第1の例の、絶縁層、配線と同様に形成されるもので、第1の例の絶縁層、配線と、それぞれ同様の材質である。他の部分は、第1の例と同様で説明は省く。

10 【0021】第4の例のコイルオンチップモジュールを更に樹脂封止した形態も挙げられる。また、各例において配線層を更に重ねて設けた形態も挙げられる。

【0022】次に、図1に示す第1の例のコイルオンチップモジュールの製造方法の1例を図3に基づいて説明する。尚、これを以って、本発明のコイルオンチップモジュールの製造方法の1例とする。半導体回路が形成されSiNパッシベーション層が形成されたウエハの各半導体チップ111毎に、即ちウエハレベルで、以下の処理を行なう。まず、各半導体チップ110(図3

20 (a))の端子面上に、その端子部115領域を開口する開口部125を設け、所定形状に第1の絶縁層120を形成する。(図3(b))

第1の絶縁層120の形成は、半導体チップ110の端子面上に、感光性絶縁層を形成し、フォトリソ法により、その端子部領域を開口する開口部125を設け、所定形状に絶縁層を形成する第1の方法、あるいは、半導体チップ110の端子面上に、絶縁層を形成し、該絶縁層をフォトリソ法によりエッチングして、その端子部領域を開口する開口部125を設け、所定形状に第1の絶縁層を形成する第2の方法が挙げられる。処理性からは、第1の方法が好ましく、特に、感光性絶縁層が感光性ポリイミドである場合には、さらに絶縁性、耐性の面で好ましい。

【0023】次いで、半導体チップ110の端子面側全面に、電解めっきのための給電用の導電性薄層130を形成する。(図3(c))

導電性薄層130の形成は、半導体チップ110の端子面側全面に、導電性層を銅層等をスパッタリングにより形成する方法、あるいは、半導体チップ110の端子面側全面をPdイオンを含む溶液に浸漬する方法等により、表面を活性化して無電解めっきを行い、無電解めっき層を形成する方法が挙げられる。無電解めっきとしては、無電解銅めっき、無電解Niめっきが挙げられる。給電層の厚さとしては、給電層としての厚さを有し、且つ、後続するソフトエッチングに合せた薄いものとする。

【0024】次いで、半導体チップ111の端子面側全面に、感光性絶縁層を形成し、フォトリソ法により、形成する接続部、配線の形状に合せた開口を有するレジスト層140を形成した(図3(d))後、レジスト層1

40の開口部145から露出した領域の導電性薄層130上に電解めっきを施し、電解めっき層150を形成し、配線160を、絶縁層120上に設ける。(図3(e))

レジスト層140の形成としては、感光性絶縁層として、ドライフィルムレジストを用いるのがその処理性からは好ましい。

【0025】次いで、レジスト層140を所定の剥離液で剥離除去し、レジスト層を剥離除去した(図3

(f))後、露出した給電層130を、配線層、接続部10を損なわないように、ソフトエッチングによりエッチング除去する(図3(g))

この段階で、第1の配線層の配線160は形成される。

【0026】次いで、必要に応じ、洗浄処理、乾燥硬化処理等を施し、露出した第1の配線層の配線160と、コイル配線の両端部に接続するように、半導体チップ110の端子116とをワイヤボンディング170接続する。(図3(h))

更に、露出した第1の配線層の配線160、ボンディングワイヤ170を覆う保護層180を設ける。(図3(i))

このようにして、図1に示すコイル配線層が1層のコイルオンチップモジュールは製造される。

【0027】次に、図2(b)に示す第3の例のコイルオンチップモジュールの製造方法を簡単に説明しておく。尚、これを以って、本発明のコイルオンチップモジュールの製造方法の別の1例とする。図3に示す第1の例のコイルオンチップモジュールの製造方法と同様に、ウエハレベルで、図4(a)～図4(g)までを行なった後、図3の方法と同様にして、配線150を覆い、且つ接続箇所215を露出するように、開口185を設けて保護層180を形成する。(図4h))

次いで、印刷法により導電性ペーストを塗布し、硬化して、配線160と半導体チップ110の端子116とを接続する接続用配線を形成する。(図4(i))

このようにして、図2(b)に示す第3の例のコイル配線層が1層のコイルオンチップモジュールは製造される。

【0028】次に、図2(c)に示す第4の例のコイルオンチップモジュールの製造方法を簡単に説明しておく。尚、これを以って、本発明のコイルオンチップモジュールの製造方法の更に別の1例とする。図3に示す第1の例のコイルオンチップモジュールの製造方法と同様に、ウエハレベルで、図3(a)～図3(g)までを行なった後、図3(b)～図3(f)の工程と実質的に同*

*様の処理を行い、ビア165A形成とともに配線160aを形成する。(図5(a)～図5(e))

絶縁層120a形成の際に、予め、ビア部形成用の開口125aを開けておく。この後、図3の製造方法と同様に、ワイヤボンディングを行い、コイル配線と半導体チップ110の端子116とを接続し、更に、保護層180を設けて、図2(c)に示す第4の例の、コイル配線層が2層のコイルオンチップモジュールが製造される。(図5(f))

【0029】また、第1の絶縁層、第1の配線層上に、それぞれ絶縁層を介して、更に、コイル配線層を2層以上形成したものがあるが、その場合も、第1の例の製造方法の場合と同様、図3(b)～図3(g)までの工程を行なった後、更に、図5(a)～図5(e)の一連の工程を所定回数分だけ行い、図5(f)(あるいは図3(i))に示す保護層180形成工程を行ない、作製することができる。

【0030】次いで、本発明のコイルオンチップモジュールの非接触型ICカード実施の形態例を簡単に挙げておく。本発明のコイルオンチップモジュールを用いた非接触型ICカードとしては、例えば、ICカード用コアシートに形成されたコイルオンチップモジュール配設用の孔あるいは凹部に、コイルオンチップモジュールを装填し、ICカード用コアシートの少なくとも片面に、1層以上のICカード用シートを積層させてラミネートしたもの、あるいは、ICカード用プラスチックカードにコイルオンチップモジュール配設用の凹部を形成し、該凹部内に接着剤層を形成し、接着剤層の上層にコイルオンチップモジュールを装填あるいは接着したものが挙げられる。

【0031】

【実施例】(実施例1) 実施例1は、図1に示す第1の例のコイルオンチップモジュールを、図3に示す製造方法にて作製したもので、半導体回路が形成されSiNパッシベーション層が形成されたウエハの各半導体チップ110毎に、即ちウエハレベルで、以下の処理を行なった。図3に基づいて説明する。まず、半導体チップ110(図3(a))の端子面上に、東レ社製、UR-5480からなる感光性ポリイミド層を塗布形成し、所定の領域を露光、現像、乾燥キュアして、第1の絶縁層120を厚さ10μmに形成した。(図3(b))

【0032】次いで、半導体チップ110の端子面側全面に、電解めっきのための給電用の導電性薄層130を、以下の条件で無電解めっきを施して形成した。(図3(c))

- ・ センスタイジング : S-10X(上村工業製) 3分
- ・ アクチベータリング : A-10X(上村工業製) 3分
- ・ 無電解めっき : NPR-4(上村工業製) 1分

次いで、ドライフィルムレジスト(旭化成製、AX110-40)にて、全面に、40μmの厚みにラミネート

を行い、露光、現像後、所定の開口145を有するレジスト層140を形成した。(図3(d))

露光は 150 mJ/cm^2 で、行い、現像は指定現像液で5分とした。

【0033】次いで、下記の条件で、レジスト層140の開口145から露出した導電性薄層130上に電解Ni*

<電解Niめっき>

(ワットニッケルめっき浴条件)

ワットニッケルめっき浴組成

NiSO ₄ · 6H ₂ O	300 g/l
NiCl ₂ · 6H ₂ O	40 g/l
H ₃ BO ₃	40 g/l
PCニッケル A-1 (上村工業株式会社製)	10 ml/l
PCニッケル A-2 (上村工業株式会社製)	1 ml/l

浴温度 50°C

電流密度 1 A/dm²

時間 1分

<電解銅めっき>

硫酸銅 (5水塩)	70 g/l
硫酸	200 g/l
塩酸	0.5 ml/l
スパースロー2000	10 ml/l
スパースロー2000	5 ml/l
光沢剤	10 ml/l
補正剤	5 ml/l

温度 30°C

電流密度 4 A/dm²

時間 12分

【0034】次いで、レジスト層140を水酸化ナトリウム5%溶液にて剥離除去した(図3(f))後、無電解ニッケルからなる、露出している導電性薄層130を、荏原ユーザイト株式会社製、HS-20、HS-30混合液にてソフトエッチングして除去し(図3(g))、さらにアルメックス株式会社製、RTHリム

【0035】次いで、純水にて洗浄処理を行ない、250°Cで、60分間、熱処理した後、ワイヤボンディングを行い(図3(h))、更に、露出した第1の配線層の配線160、ボンディングワイヤ170を覆う感光性ソルダーレジスト(日立化成社製、BL9700)からなる保護層180を設けた。(図3(i))このようにして、図1に示すコイル配線層が1層のコイルオンチップモジュールは製造された。

【0036】(実施例2)実施例2は、コイルの一方の端(コイル内側の端)を図1(a)に示す第1の例のようにボンディングワイヤにてワイヤ接続し、コイルの他方の端(コイル外側の端)を配線形成時にめっき形成したものである。半導体チップの端子面に、端子面側から、熱可塑性ポリイミド(三井化学製、PAA)3μm厚、ポリイミドフィルム(カネカ製、アピカル)25μm厚、スパッタ銅0.25μm厚の3層構成のフィルムをラミネートした。次いで、ドライフィルムレジスト(旭化成製、AX-110-15)をラミネートし、所

* iめっき、電解銅めっきを順に行い、それぞれ、厚さ、1μm、30μmにして配線部を形成した。(図3(e))

の、図2(b)に示す第3の例のように接続する側の端子部領域のみを露出するように開口を設けて、レジストパターンを形成した。図1(a)に示す第1の例のようにボンディングワイヤにてワイヤ接続する側の端子部領域やコイル配線形成部はレジストで覆れている。次いで、レジストの開口から露出しているスパッタ銅をエッチング除去し、続いて、その下部のポリイミドを熱アルカリによりウェットエッチングし、図2(b)に示す第3の例のように接続する端子部を露出させた。次いで、ドライフィルムレジストがついたまま、全面に、実施例1と同様に、触媒の付与を行った後、ドライフィルムレジストを剥離し、露出した端子面上やドライフィルムレジストの側面部に無電解ニッケルめっきを行なった。次いで、実施例1と同様に、コイル配線、接続用配線を形成する部分を開口して耐めっき性のレジストを配設した後、レジストの開口から露出したスパッタ銅上および無電解めっき層上に電解ニッケルめっき、電解銅めっきの順に電解めっきを施した。実施例1と同等に配線部を損なわないように、ソフトエッチングした後、図1(a)に示す第1の例のようにボンディングワイヤにてワイヤ接続する側の端子部をワイヤボンディング接続した。更に、露出したコイル配線、ボンディングワイヤ等を覆う感光性ソルダーレジスト(日立化成社製、BL9700)からなる保護層を設けた。

【0037】

【発明の効果】本発明は、上記のように、半導体チップ

上にコイルを形成した構造のコイルオンチップモジュールで、配線設計に制約が少なく、特に、ISO14443などの汎用的なICにも対応できるものの提供を可能としている。同時に、そのようなコイルオンチップモジュールの製造方法の提供を可能としている。これにより、特に、非接触型のICカードにおいては、使用できる半導体チップの自由度が上がった。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1(a)は本発明のコイルオンチップモジュールの実施の形態の第1の例の概略断面図で、図1(b)は第1の例の配線接続を説明するための図である。

【図2】図2(a)、図2(b)、図2(c)は、それぞれ本発明のコイルオンチップモジュールの実施の形態の第2の例、第3の例、第4の例の概略断面図である。

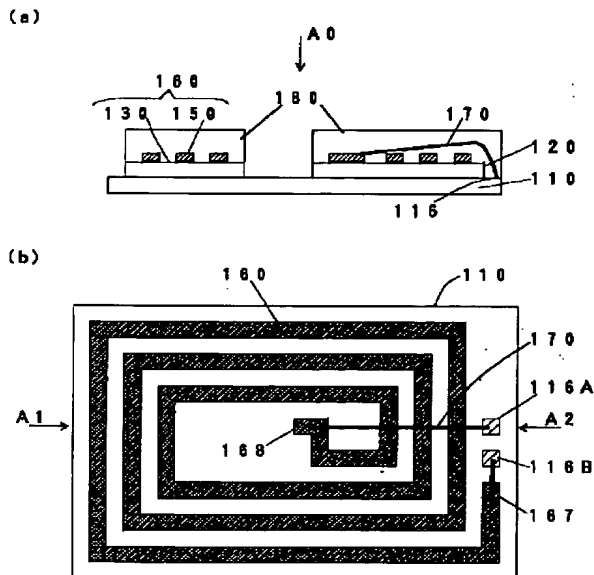
【図3】第1の例のコイルオンチップモジュールの、製造工程断面図

【図4】第2の例のコイルオンチップモジュールの、製造工程断面図

【図5】第4の例のコイルオンチップモジュールの、製造工程の一部を示した概略断面図

【図6】従来の非接触型のICモジュールを説明する為

【図1】

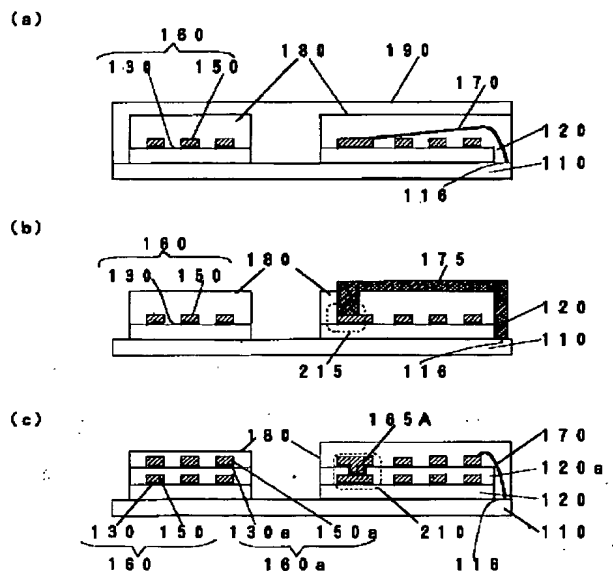


の図

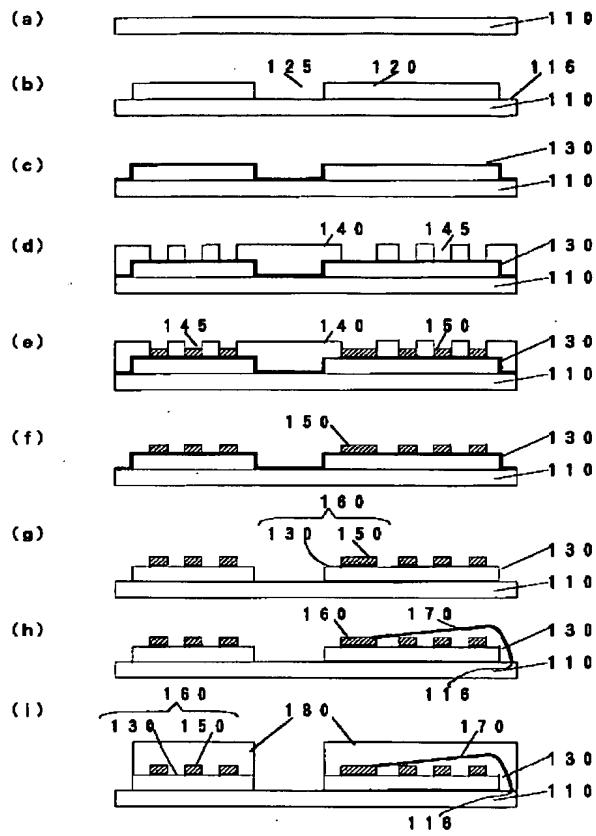
【符号の説明】

110	半導体チップ
116、116A、116B	端子
120	第1の絶縁層
120a	第2の絶縁層
125	開口
125a	(ビア部形成用の) 開口
130、130a	導電性薄層
140、140a	レジスト層
145、145a	開口
150、150a	電解めっき層
160、160a	配線
165A	ビア部
167、168	配線の端部
170	ボンディングワイヤ
175	接続用配線
180	保護膜
185	開口
190	封止樹脂
210	接続部
215	接続箇所

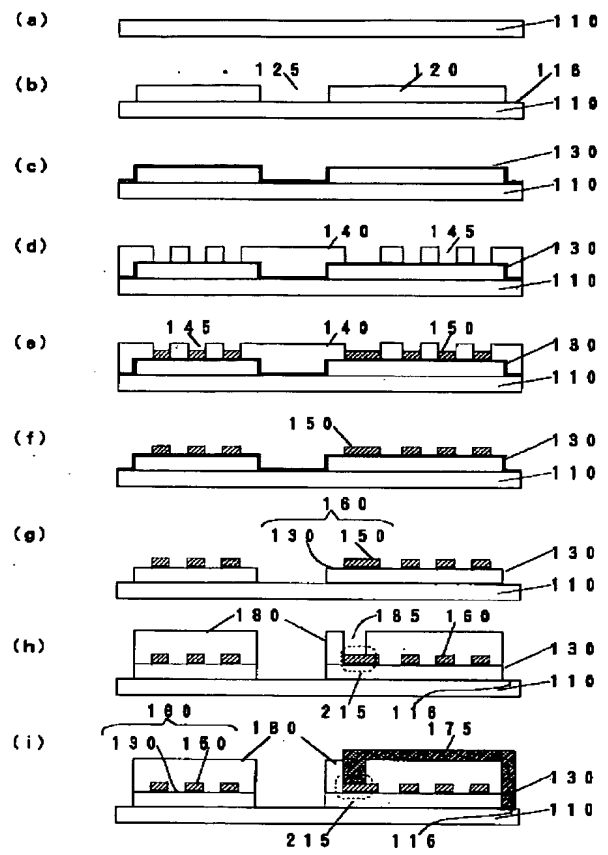
【図2】



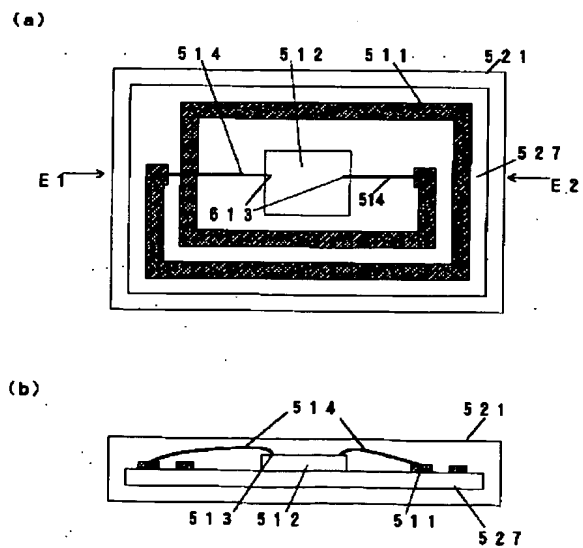
【図3】



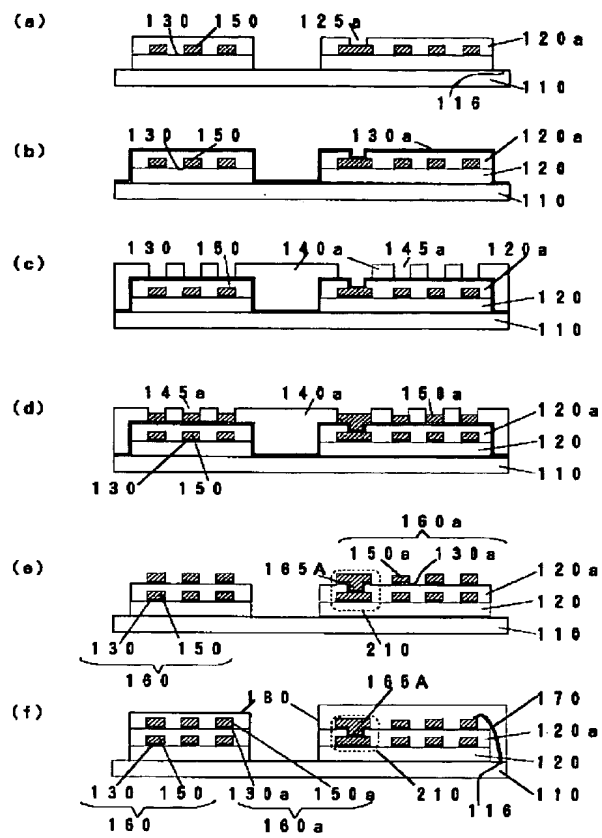
【図4】



【図6】



【図 5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷

H01L 21/822

識別記号

F I

ターマコード (参考)